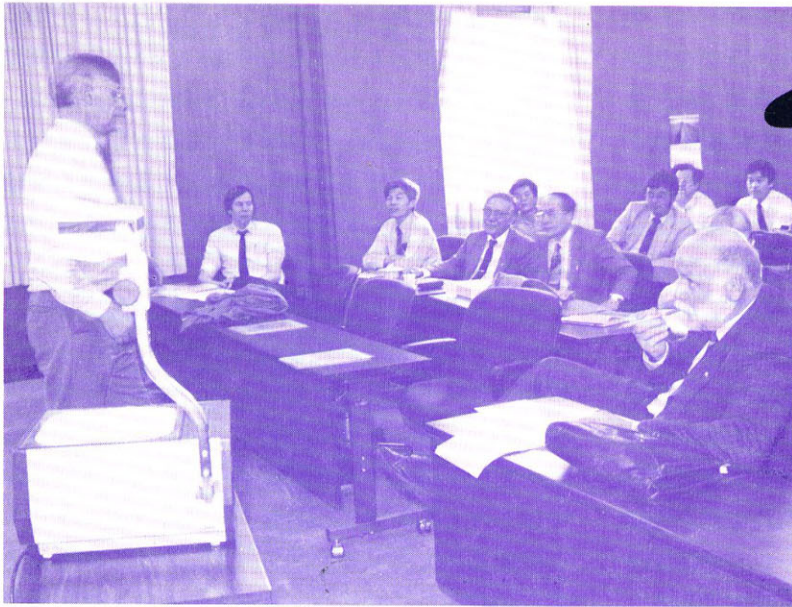




ISS ニュース

No. 63

宇宙科学研究所
1986. 6

〈研究紹介〉

オーロラの謎を追う

国立極地研究所 江尻全機

極夜を彩り乱舞するオーロラ（極光）は、神がこの世に創造した最も美しい自然現象の一つである。氷点下凍てつく雪原や氷山に映えるオーロラ、満天の星空を背影に東西にそして南北にと疾走する様、時には朝暁の東の空に一輪の大きな白百合がぼっかり浮いているようにじっと佇んでいた、まるで真紅のカーテンがそよ風にひらひらとはためいている様に見えたり、透き通る様な光の雨が……神はこの自ら創った自然現象を表現する言葉を人間に与えてくれなかったのだろうか。

南極の昭和基地でオーロラに魅せられて書いた一文で、オーロラ形態の物理過程が静的なものでなく、そのダイナミックな所に本質がある事が読みとれる。

自然現象特に地球物理関連諸現象を理解・解明する為には、全地球的に国際協力体制を作り観測を行う事が必要で、1882～83年の国際極年(International Polar Year) から始まり、1932～33年

の2回目に引き続き、1957年から本格的な国際地球観測年(International Geophysical Year: IGY) が計画された。そのIGYの一環として、1957年1月南極昭和基地が開設された。その第1次越冬隊のオーロラ観測は目視であったが、オーロラのサブストーム時に於ける発達過程を明らかにする事が出来た。第3次隊より全天写真観測、分光が行われ、第12次隊より超高感度テレビカメラによる観測が行われ、基本的観測としての地磁気変動、脈動、VLF波動、銀河電波吸収、アイオノグラム、オーロラレーダー等地上観測の充実が図られて来た。又、昭和基地の磁力線をたどって北半球へ来てみると、丁度アイスランドのレイキャビク付近に当る。オーロラ関連現象が、南北両半球でどのような共役性を持つかを研究する事は、オーロラ発生物理過程や磁気圏物理の解明に非常に重要である。この意味で昭和基地はオーロラ観測に好都合の位置にある。特にIMS (International

Magnetospheric Study : 1976~78) 期間より現在に至る迄、精力的に観測が行われ、新たな知見を得る事が出来た。飛翔体を用いた観測では、第9次隊より大気球観測が行われ、国際協同実験として南北同時観測も行われた。オーロラに起因するオーロラX線の観測等は、大気球で高度約30km以上でなくては出来ない。人工衛星を使つての研究も、第17次隊より人工衛星受信装置を新設し開始された。電離層観測衛星ISIS-1号及び2号、東京大学宇宙航空研究所の打上げたEXOS-A(極光)、宇宙科学研究所の打上げたEXOS-C(大空)等の受信データにより、衛星高度での直接又は遠隔測定結果が手に入るようになった。現在製作が進められている EXOS-D 衛星も、オーロラの研究を主目的とし、準極軌道に投入される予定である。この衛星によって、オーロラを作っているオーロラ粒子が、磁気圏の何処で加速を受けているのかを明らかにすべく、多彩な粒子観測と真空紫外と可視域でのオーロラ撮像を行う。昭和基地に於いては、EXOS-D衛星からのテレメータ信号の受信を可能にすべく、11mφのパラボラアンテナと受信設備を建設する計画である。地上観測手段と人工

衛星による観測は、相補的なものであり、一つによって他に換えられるものでない。EXOS-D衛星自体、STEP (A world-wide Solar-Terrestrial Energy Program) の一環として計画されているもので、オーロラを理解する事は、太陽から地球までのエネルギーの流れを解明する事と等価である事を示している。

地上観測、大気球観測、人工衛星観測に加え、オーロラの研究に重要な役割を果たして来たものに観測ロケットによる研究がある。オーロラ現象の中で発光形態に注目してタイプをa~dに分類し、電子密度と高エネルギー電子の大気侵入高度を併せ示したものが図1である。同時にS型ロケットの飛翔高度も示した。即ち、オーロラを直接測定する手段としての観測ロケットの意味が理解出来るものと思う。南極昭和基地では、第10次隊でロケット設備として、コントロール・センター、レーダ・テレメータ棟、組立調整棟を建設、第11次隊で発射台、ランチャー、レーダ設備を調え、S-160JA型ロケット2基の実験を行った。第12次から14次が第I期ロケット実験としてS-210JA型を、IMS期間の第17次から19次迄S-310JA型を登場させて第II期として観測ロケット実験が確立した。私は1980年迄東大宇宙航空研究所に勤務していたが、第19次隊の実験でS-310JA機の責任者となり参加したのが南極との付き合いの始まりである。その前に、国際共同実験として1974年と1976年に、グリーンランドのソンドルストロンフィヨルドで2回計4機のロケット実験を行った。極域電離層特有のSland-E Conditionの解明が主目的であったが、私に割り当てられた役割、即ち、soft particle precipitationと電子密度・温度の関係を明らかにする事が出来た。この頃から、これら自然現象は、transientなものであるとの考えが頭にこびりつき、物の考え方を規定している。

極地研究所に移ってから、MAP (Middle Atmosphere Program : 中層大気国際共同観測計画) の後半で再び昭和基地にて観測ロケット実験を行う計画が議論され、第25次越冬隊として参加する事となった。地上設備も老朽化しており、テ

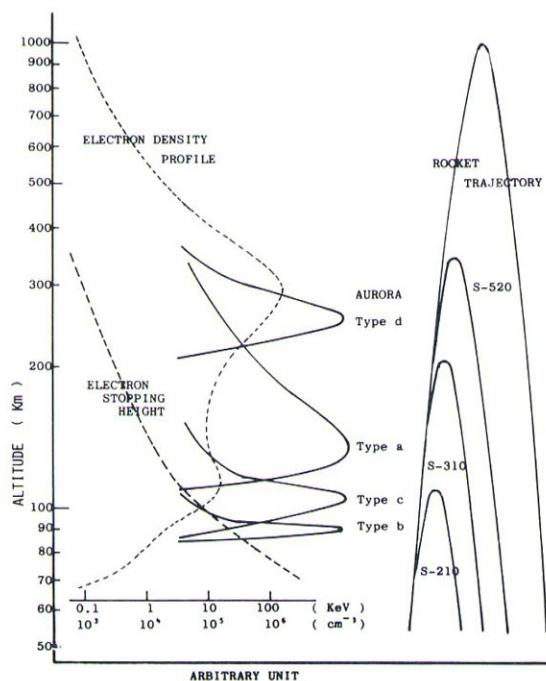


図1 オーロラのタイプとその高さ

Payload of S-310JA-8, 9, 10

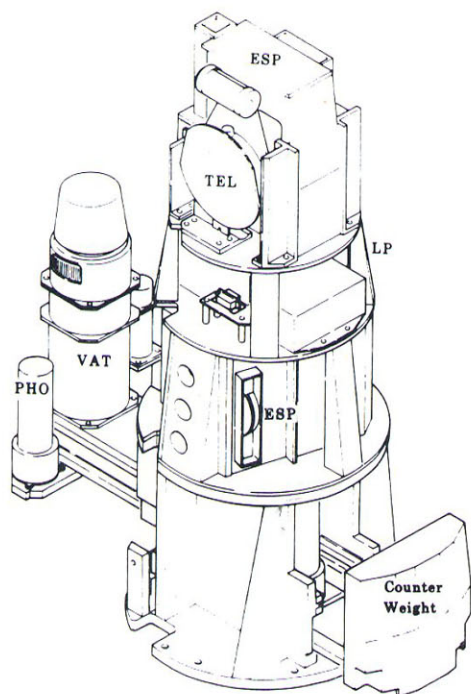


図2 南極ロケットの観測装置

レメータ・レーダ、発射管制盤は全て更新、ランチャーはレール取替えと補修と再開へ向けての仕事は多かったが、自分の考えたものが実現した時の喜びは何物にも換えられないものであった。研究テーマ・観測項目の選定は全国から公募をし、委員会で議論されて決定されたが、第25次ではS-310JA型3機を用いて、異ったオーロラ発光形態とオーロラ粒子の関係性を明らかにする事となった。観測機器は、超高感度テレビカメラ(VAT)、ホトメータ(PHO)、粒子エネルギー分析器(ESP)、電

子密度(NEL, LP)・温度測定器(TEL)、磁力計(GA)、赤外線地平線検出器(HOS)と共通計器である。ここで大きな問題となったのは、スピンをして動いているロケットからテレビカメラでオーロラが撮像出来るかと言う問題である。又、カメラからロケットの下を見る場合、カメラをロケット本体より余程遠くへ離さないと画面の中にロケットの胴部・尾翼部分が入ってしまう。そのため、ロケットのスピン方向とテレビカメラを逆に回転し、絶対空間で静止させるのにジャイロ스코ープで基準をとって制御し、画面の重ね合せによりロケットの陰を消去すると言った新しい手法を開発した。図2にセンサー部の鳥瞰図を示す。三機のロケットは夫々サブストームの“前”、“ブレイクアップ時”、及び“後”と異ったオーロラに命中し観測の所期の目的を果す事が出来た。オーロラ発光の微細構造を、観測ロケットから連続静止画像(5秒毎)として超高感度CCDテレビカメラで撮像し、荷電粒子束の詳細なエネルギー分布の変化と対応づけることができた。

研究の歩みの概略を追って来たが、これらの研究は多くの人との協同研究であり、これからオオーロラの謎を追って、いつ迄も続く研究テーマである。所詮神の掌の中から出る事が出来ないかもしれないが、少しでも客観的(物理的)にオーロラを描写すべく、この次オーロラと対決する時には、又新たな剣(観測手法)をもって新たな切り口を見てみたいと思う。(えじり・まさき)

お知らせ



科学衛星シンポジウム

日 時 昭和61年 6 月19日(木)～21日(土)
場 所 45号館 1 階会議室
問合せ先 宇宙科学研究所・研究協力課
共同利用係(467)1111(内235)

宇宙利用シンポジウム

日 時 昭和61年 7 月23日(水)～24日(木)
場 所 45号館 1 階会議室
問合せ先 宇宙科学研究所・研究協力課
共同利用係(467)1111(内235)

宇宙研談話会 — Space Science —

- 臨時 6月16日(月) 午後4時～5時
Dr. Wolfgang - M. Boerner (Prof. and Director, Communications Lab., Electr. Engineering and Computer Science, University of Illinois)
“Electromagnetic Inverse Problem for Remote Sensing by Radar”
- 第45回 6月18日(水) 午後4時～5時
Prof. J.M. Greenberg
(ライデン大学教授)
“From interstellar dust to comets”
- 臨時 6月19日(木) 午後4時～5時
Dr. Jonathan Wurtele
(MITプラズマフュージョンセンター)
“Recent research on free electron laser”
- 場所はすべて宇宙研(駒場) 45号館5階会議室

★人事異動

発令年月日	氏名	異動事項	現(旧)官職等
61.5.1	松岡 勝	(辞職) 理化学研究所主任 研究員	宇宙圏研究系助教
61.6.1	小山孝一郎	(昇任) 惑星研究系助教	惑星研究系助手
〃	的川 泰宣	対外協力室助教	システム研究系助手



★EXOS-DのPM試験

EXOS-DのPM試験は去る4月21日から5月28日までの一ヶ月余にわたって相模原キャンパス衛星試験室で行われた。机上試験を主としたもので、衛星システム側のデータ処理装置(DHU)と各サブシステム間のコマンド信号、データのやりとりを中心に試験が進められた。今回の試験で特徴的だったことは多くのサブシステムが独自のマイコンを持ち込んでQ.L.装置として使用したためチェックアウト室の一部があたかもマイコン展示場の観を呈したことである。時代の流れを感じさせられた。もう一つの特徴はサブシステムの一部がカナダ担当であったために起ったことで、後半にWhalen氏をはじめとしたカナダ勢が参加してからは公用語が英語になってしまったことである。クリーン

★将来計画討論会開かれる

さる1月23日・2月21日・5月1日の三回にわたって、宇宙科学研究所の将来計画をめぐる討論会が開催された。現在認可されている衛星打上げ計画は、ASTRO-C(1986年度)、EXOS-D(1988)、MUSES-A(1989)、GEOTAIL(1990)の四つであり、ハレー彗星探査が観測の山場を越えた今、SOLAR-A以降の科学衛星計画を立てるべき時期が来ていると言えよう。所内の関心も高く、討論には延べ200人の人たちが参加した。いずれの討論の土俵を設定するために、はじめ数名の人から報告がなされ、以後熱気に溢れる討論が展開された。

国立の共同利用機関としての宇宙研に課せられた使命は大変重い。全国の宇宙科学研究者から、スペースVLBI、赤外線・紫外線・X線をはじめとする天文学衛星、月探査、金星・火星・小惑星・彗星などの惑星探査、地球周辺探査のための各種の計画が目白押しに提出されている。宇宙科学と宇宙研の将来にとって、これらの将来計画の中からどれを選択し配列するのが最適か、今後一層の議論を積み重ねて行く必要がある。今回の一連の討論会はそのためのステップとして大変有意義な機会だった。

ルームとチェックアウト室の間で行われる英語での司令を聞いていると、やはり時代の移りかわりを感じさせられた。ともあれ、担当の研究者、日電はじめメーカーの担当者、守衛さん方の努力と御協力で初期の目的を達してPM試験を終えることが出来たことに感謝します。(鶴田浩一郎)

★感謝状贈呈式行われる

惑星探査機「さきがけ」「すいせい」の打ち上げに多大な協力をなされた関係メーカー40社、各施設の協力会4団体への感謝状贈呈式が5月30日(金)午前10時より宇宙研68号館2階で行われた。宇宙研所長のあいさつにはじまり感謝状贈呈、秋葉教授のロケット実験報告、伊藤教授のハレー彗星観測報告につづいて、映画日本のハレー探査機を映写して閉会した。そのあと懇談パーティに入り無事終了した。

～表紙カット～

★ESAから3博士が来所

さる5月9日、ジオットの成果をひっさげて、3人の学者が宇宙研を訪れて講演しました（表紙写真。撮影：杉山吉昭）。マックス・プランク研究所のアクスフォードおよびケラーの2氏、それにIACGの事務局長をつとめたESTECのラインハルト氏です。ジオットが撮ったハレーの核の生々しい写真をはじめとして、プラズマ、ダストなどについて興味ある話が続きました。会場には約50人の職員が出席し、日本の観測結果とも突き合わせて、熱心に討論がたたかわされました。

なお、各国の成果をまとめた論文が、イギリスの雑誌Nature（5月15日発行）に掲載されています。



深宇宙探査用追跡管制システムに与えられた日本産業技術大賞・内閣総理大臣賞（既報）

牧島一夫くんの御栄転を惜しむ

的川 泰宣

「宇宙科学研究所の発足を機に、ISASニュースを発刊したいのだが……」

平尾邦雄先生がおっしゃいました。1981年3月2日のことです。3月5日にはそのための第1回の準備会議が開かれました。平尾先生、牧島一夫君、当時庶務にいた福島玉男君、それに私が加わって4人で、宇宙研のシンボルマークを決めようとか、ニュースの内容などを話し合いました。やがて平尾先生を頭に、副編集長として松尾弘毅先生、編集委員に牧島・橋本正之・柳沢正久の3氏と私、それに情報資料第二係の高橋義昭さんが加わって、細々と編集が始まりました。

このように牧島君は本当の最初から本ISASニュースの編集に携わってきた人です。このたび東京大学理学部の助教授として本郷キャンパスに栄転されました。X線天文学の講座を開いたのだそうです。

彼は大学院のマスター時代はやりたいことが大変多く、X線天文学の小田教授とプラズマ物理の吉川教授とふたまたかけて指導を受けました。ドクターコースに入ってからには落ち着いて宇宙一本に取り組み始め、「はくちょう」「てんま」をはじ

めとして多くの仕事で指導的な役割を果たしてきました。とりわけ1972年からテキサスの砂漠で始まった「かに星雲」の研究では、スカンクに悩まされながら大活躍しました。これはカリフォルニア大学との共同研究で、宮本(阪大)・小川原両先生が中心となって作り上げられた「棺桶大の」すだれコリメータを気球に積んで行った実験です。

「かに星雲」の物理学では、1950年代の半ばにオランダのウォルティエという大先生が「かに星雲の旧約聖書」ともいうべき論文を発表して学界にセンセーションを巻き起こしました。1972年に始まった上記の研究をもとにして今度は「かに星雲の新約聖書」を書けと小田所長におだてられ、励まされて苦節10年遂に大論文を書き上げて高い評価を受けることになったことは、欧米でも有名な話です。

私としてはX線天文学もさることながら、先の平尾先生に次いで今また創刊以来の貴重な同志を失うことは、まことに寂しい限りであります。

「御栄転」を「惜しむ」という複雑な気持ちをくみ取っていただき、末長くISASニュースを愛し続けてくださるようお願いする次第です。

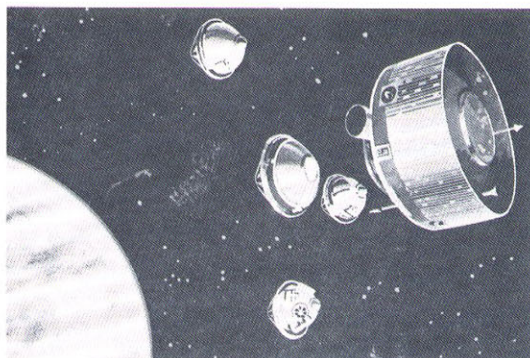


「パイオニア・ビーナス」

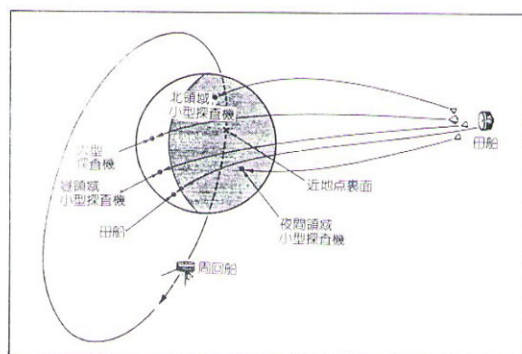
宇宙科学研究所 松崎章好

美と愛の女神ビーナスと名付けられている、宇宙の海の真珠「金星」を探索する目的で送り込まれた米国の宇宙船団がパイオニアビーナスである。先峰は、レーダ、紫外分光器、電離層観測器を搭載した周回船が担当し、約2ヶ月半の後、母船と大型探査機と三台の小型探査機から成り、これらが分離してそれぞれ金星大気突入するマルチプローブが続いた。大気突入した直接測定は予想どおり大変に効果的であった。ガスクロマトグラフや中性質量分析器は、金星大気の組成分布の直接測定を行った。雲の観測器は、雲層の高度や雲粒子の組成と粒径の直接測定を行った。更に大気構造の観測器は、大気循環の縦構造等を明らかにした。一方、周回船のレーダは厚い大気に包まれた金星の地表の90%をカバーする地表地図を作成した。特に、紫外分光観測から得られたSO₂の分布と地形とを検討した結果、ベータ・レジオ地域で火山活動のある事が指摘された。この美しい星の実体は、なかなか激しいものであった訳であるが、科学者を一層魅せている。

(まつぎき・あきよし)



金星を編隊飛行する母船、大型探査機、及び3つの小型探査機



パイオニアビーナス宇宙船探査機の位置関係

名称: Pioneer Venus

打ち上げ年月日: 1978年5月20日(周回船) / 1978年8月8日(マルチプローブ)

打ち上げ基地: ケネディ宇宙センター

打ち上げロケット: アトラス-セントール

構成: (1)周回船

(2)マルチプローブ { 母船………1機
大型探査機………1機
小型探査機………3機

受信基地: ゴールドストーン深宇宙管制センター(米国)

マドリッド (スペイン)

キャンベラ (豪州)

グアム 宇宙船追跡データセンター(米国)

サンチャゴ (チリ)

<探査項目と搭載機器>

(1)大気組成と構造

- 大型探査機搭載 質量分析器
- " ガスクロマトグラフ
- 母船搭載 中性質量分析器
- 周回船搭載 中性質量分析器
- 周回船搭載 紫外分光器
- 大小型探査機 " 大気構造測定器
- " 大気伝播測定器
- 周回船搭載 大気抵抗測定器

(2)雲

- 大小型探査機搭載 雲粒子測定器
- 大型探査機搭載 雲粒径測定器
- 母船搭載 雲光散乱偏光度測定器

(3)熱収支

- 大型探査機搭載 太陽放射計
- " 赤外放射計
- 小型探査機搭載 放射計
- 母船探査機搭載 赤外放射計

(4)ダイナミクス

- 干渉計
- 探査機ドップラー追跡器
- 大気乱流実験装置

(5)太陽風とイオン層

- 母船搭載 イオン質量分析器
- 周回船搭載 イオン質量分析器
- " 電子温度探査機
- " リターディング・ポテンシャル・分析器
- " 磁力計
- " プラズマ分析器
- " 電場計
- " 二波長掩蔽実験装置

(6)地表面及び内殻

- 周回船搭載 レーダ地図測量計
- " 内部密度分布実験装置
- " 天体力学実験装置

(7)高エネルギー天文学

- 周回船搭載 ガンマバースト検出器

カナリア諸島への旅

理化学研究所 松 岡 勝

草木の少ない褐色の海岸につづく空港に着いた。カナリアの原産地カナリア諸島で最大の島テネリフェは小さいながらヨーロッパの主要国から空路のある国際空港をもち、沖縄とほぼ同じ大きさの島だ。ワークショップが開かれるプエルト・デ・ラ・クルスの郊外のホテルまで空港からバスとタクシーで2時間余り、島をほぼ半周してたどり着いた。

カナリア諸島はアフリカの北西モロッコに近接した火山列島である。15世紀からスペイン領となり、コロンブスの時代から船乗りたちの重要な寄港地として栄えたという。今では気候が温暖なためヨーロッパのハワイのような観光地として栄えている。サンタ・クルスやプエルト・デ・ラ・クルスと言った大きな町は熱海や神戸のように海岸から丘陵地帯にかけて10階を超える近代的ホテルや住宅がゆとりをもって立ち並んでいる。

勿論のこと、イギリス、オランダ、スウェーデン、デンマーク、ドイツ、フランスなど競って進出して、天文台のメッカになりつつある。7つの主要な島のうち、テネリフェにはフランスと西ドイツの1.5メートルの赤外線望遠鏡が建設中である。隣のラ・パルマ島には建設中のイギリスの4.2メートル望遠鏡を含め6つの望遠鏡があった。英・蘭の2.5メートルの望遠鏡はCCDなど近代装置も備え大変な活躍ぶりであった。

天文台が栄えるのは、テネリフェ島にはタイドという3718メートルの山とラ・パルマ島にはロクエ・デ・ロス・ムチャチオスという2426メートルの山があって、ふつう雨雲から突き出た場所があるからであろう。

さて、一週間のうち実質4日間のワークショップ、残りが天文台などへのエクスカージョン。昼休みは3時間ほどあって日光浴に水泳にと優雅なものであった。ときにはトップレスのお嬢さん達も目につき目の保養もさせてもらった。ESAのX

線天文衛星 EXOSAT も4月の初めに寿命が尽きたため、ダームシュタットにある EXOSAT のオペレーションセンターの研究者(duty scientists) 9人と2人の事務の女の子が来ていたため主要メンバーは全て出払ったことになる。

ワークショップの目的はコンパクト天体への降着物質の物理をX線・光・電波を含め突っ込んだ議論をすることであった。開催地と4月20～26日の時期からいって EXOSAT の最後のフィーバーとなるのは止むを得ないが、欧米の天文学者の数の多さはいつもながらうらやましい限りである。日本勢は牧島さんと2人それに在外を合せても4人、欧米勢は約110人、米国勢が少なかったためこの比率以上の勢力分野になる。内容は必ずしも優れていなくても研究テーマの多さと人数で圧倒されてしまう。これが論文の量となって表われ、ともするとその時代の研究の流れをつくることにもなる。良い仕事でも世界の流れをつくれぬものは目立たない。研究の分野も声の大きいもの多いものに流され、先に同じことを言っても声が小さかったり、表現がまずいと大きな声にのまれてしまうこともある。

出席者のほとんどは若い人で、40才代後半になると最早年寄り組である。年寄り組の1人がディナー・パーティーで述べたスピーチは印象的だった。X線天文学はかくも発展し、専門化がすすんでいる。細い議論にはついていけない部分が多くなった。15年ほど前には考えられなかった現象である。当時は数編の論文を興奮して読んだだけで事が足りたし、世界のどこで誰れが何をやっているかをお互いにつかめていたのに比べると隔世の感がある。ところで、X線天文学のバイオニア達の努力もあって、次々にX線天文衛星を打ち上げかくも発展したことも忘れてはいけない。年寄りの悲哀とプライドが入り交っていた。

(まつおか・まさる)

彗星の起源

宇宙科学研究所 山本哲生

今回のハレー彗星探査や地上とその近傍からの広範囲の観測によって、彗星の核、大気、尾の物理状態や組成の測定など、彗星の“環境科学”が進展しつつある現在、これとともに、もう一つの重要な座標軸である時間軸を加えた“進化論”(cosmogony)も発展させてゆかねばならないだろう。

以下では太陽系の進化を背景とした彗星誕生の歴史の大枠を素描してみよう。(異なる説については、藪下信: ISAS ニュースNo50, p. 7, または別刷「色めがね」惑星学, p. 12もあわせて参照されると興味深い。)

出発点は約46億年前、銀河系の片隅にあった暗黒星雲(星間雲)である。星間雲は銀河系に漂う低温の巨大な雲で、そこには多量の分子とダスト(塵)が存在する。低温の星間雲内では、冷たいダスト表面にガス分子が霜となって凍結する。濃い星間雲の中では、ダスト粒子の表面はそこでの環境と分子組成を反映した成分をもつ氷でおおわれている。しかしその大きさは0.001 mmよりも小さく、彗星核の大きさ1~10 kmにはほど遠いことに注意しよう。

やがて星間雲は自己の重力で収縮し、多数のガス雲に分裂する。これらのガス雲はゆるやかに回転しているため、回転軸に沿ってさらに収縮し円盤形となる。ガスとダストからなるこのような円盤の一つがわれわれの太陽系を生む母体となった原始太陽系星雲である。

星雲の中心部ではやがて原始太陽が輝き始める。原始太陽系星雲の温度は一般に星間雲の温度より高い。このため星雲内のダストは熱変成をうける。その度合は太陽からの距離によって異なる。原始太陽に近い星雲の内部領域では高温になり、ダストは蒸発してしまっただろう。しばらくして星雲が冷えてくるにつれて、ガスからダストが再凝縮

する。一方、外部領域では温度はそれほど高くなかっただろう。ここではもとのダストが生残り、表面をおおっている氷成分のうち揮発性の高い成分のみが失われたと考えられる。実際、探査機によるハレー彗星の分子組成測定の予備的結果は、極の氷のうち揮発性の高い成分はあったとしても水分子の数%以下であることを示している。これらのダスト粒子は太陽重力の作用で星雲の中心面に向かってしだいに沈澱し、円盤の中心面に薄いダスト層を形成する。沈澱が進行し密度がある値を越すと、ダスト層は重力的に不安定となり、銀河系内の星の数にも匹敵する多数の塊に分裂する。この過程を通じて、ダストは彗星核の大きさまで一挙に集積・成長する。このようなダスト塊は微惑星と呼ばれ、惑星の卵とも言うべきものである。微惑星は衝突・合体をくり返しながら最終的には惑星にまで成長する。

原始太陽系の外部領域では、惑星に集積せずとに残された微惑星も多数あったに違いない。この領域で形成され、とに残された、氷に富む微惑星がそれらが何個か合体した集合体が彗星核であろう。(ちなみにハレー彗星の核は、偏見をもって眺めてみると、少なくとも2個の微惑星が合体したような形に見える。)彗星核は惑星形成のなごりを留めた太陽系の化石である。

核には原始太陽系のどこで彗星が生れたかを解明する鍵が秘められている。これまでのデータから保守的に見積ると、その出生地は土星・天王星領域よりも外側、そして太陽から80~110 AU (1 AUは太陽-地球間の平均距離で1億5千万km)の距離よりも内側と推定される。実際の出生地は後者に近いだろう。この距離は惑星系の存在する領域の大きさの約3倍の位置に当る。太陽系が形成されて以来、現在までの期間に、この近辺で生れた彗星群はもっと外側まで拡がっているであろう

が、今でもまだ多数残存している可能性がある。

中野(京大理)は一般の恒星の周りにおける惑星形成の力学的研究から同様な結論を導いている。また赤外線天文衛星IRASは他の“太陽系”にもこのような微惑星群が存在していることを示唆している。われわれの太陽系においてもその形成史の残骸が、比較的手近なところに現存しているか

も知れないのである。

彗星の起源を物的証拠を基に追求してゆく研究は、まだまだ未熟な段階にある。ハレー彗星から得られたデータから、彗星の起源、しいては太陽系の歴史や太陽系を構成した星間物質に対する理解を広げ深めるうえでどのような手掛りが得られるか楽しみは大きい。(やまもと・てつお)



太陽風-すい星相互作用 (4)

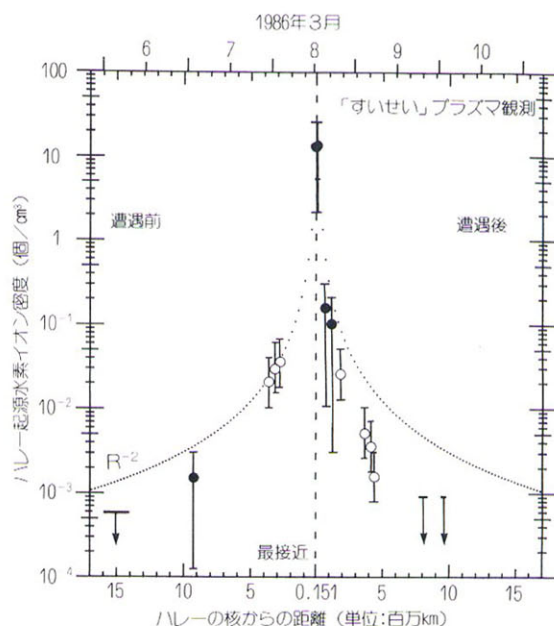
(ハレーすい星の「環境汚染」)

わが「すいせい」、「さきがけ」を含めた国際的なハレーすい星共同観測によってすい星の科学の飛躍的發展が得られつつある。本格的なデータ解析は現在世界各地の研究機関で進行中であり全体をまとめるにはまだ数年を要するであろう。今回はハレーのまき散らしたガスの広がりについて、「すいせい」のプラズマ観測からの最新結果を紹介したい。

ジョットの観測が見事に示したようにハレーすい星本体の核はじゃがいものような形をしている。このじゃがいもにはあちこちに割れ目があってそこから主に水蒸気からなるガスが吹き出している。このガスを構成している中性分子は様々な化学反応を経てその組成を変えながら外へ吹き出し、やがて太陽紫外線、もしくは太陽風中の陽子との荷電交換によって電離されイオンとなる。イオンになってしまうと太陽風中の磁場に捕まって流されてしまう。そのため、中性分子でいる間に核からの「汚染状況」が決まる。水分子やそれが解離してできたOH分子、酸素分子は速度は約1 km/sと遅いが、同時にできた水素原子は8 km/sもしくは20 km/s(解離反応により異なる)と高速でありより遠くまで広がるであろう。

「すいせい」による観測はこの期待を裏づけた。水素イオン(酸素イオンが主と推定)はハレーの核から約400万kmまで検出されたのに対し、ハレ

一起源の水素イオンは核から約1000万kmまで検出されたのである。下図に観測された水素イオンの分布を示す。矢印は分布が検出限界以下であった事を示す。点線は目安を示すため描いた R^{-2} の曲線である。「さきがけ」の磁場データからは約700万kmの位置で酸素イオンの存在が検出されている。「さきがけ」の観測は間接的ながら「すいせい」よりは感度が高い。観測された水素イオンの分布はハレーとの最接近前後で非対称であるようにみえる。この非対称の意味するところは今後の解析を待たねばならない。 一宇宙研一 寺沢敏夫





Fleeting Impressions on an Uncertain Mind

V. J. Modi

When Professor Matsuo invited me to narrate my impressions of Japan in general and ISAS in particular, in about a page, I was left a bit mystified with uncertainty, inadequacy and disbelief. The nation, which has been weaving its cultural tapestry for more than 1500 years, cannot be appreciated by a fleeting glance at a local design. So my impressions may tend to be like ripples at the surface, superfluous and incomplete, and hence necessarily inaccurate. However, they are indeed based on passing incidents, encounters, and experiences, and have become an integral part of my being.

The ten months of stay at ISAS with Professor Akiba in the Research Division for Space System Engineering began in November 1985. At the very outset, ISAS struck me as a unique organization with no parallel that I could find. The Jet Propulsion Laboratory has, perhaps, some similarities in the functional role, however, there are fundamental differences. A group of about 300 personnel, consisting of scientists, engineers and students together with technical and administrative support staff, can sustain such a visionary program of scientific exploration should be a matter of national pride. I truly admire ISAS' current achievements and future aspirations. What is particularly impressive is the ISAS' delicately balanced emphasis on fundamental inquiry and engineering developments consistent with the current level of knowledge and future demands.

Following a brief period of familiarization and adjustment, I promptly plunged into the whirlpool of activities. After an hour in subway, which Professor Akiba considered as average (it takes me 7 minutes by car to reach my office at the university from home in Vancouver, Canada), I began to arrive regularly at 7:45 a.m. to find building No. 45 virtually empty!

On the technical side, several research projects were initiated in the areas of spacecraft dynamics and control in collaboration with students and staff who quickly became colleagues and lasting friends. The subject matter covered a broad spectrum in terms of variety:

- the proposed space station based MRMS dynamics with particular emphasis on a relatively general formulation applicable to a large class of systems;
- deployment dynamics of wire antennas;
- fluidic-momentum control of spacecraft;
- feasibility of the space-blown geodesic structures.

Under the guidance of Professors Miura and Natori, planning started for the Free-Flyer based experiments on dynamics and control of deployable flexible structures, including the tethered systems. Discussions with representatives from several industries were also actively pursued. Of particular interest was the EXOS-D wire antenna dynamics and its relevance to the proposed GEOTAIL systems. Regular weekly discussions provided a degree of continuity and help monitor progress.

Controls were also established and test-program planning initiated for collaborative research in the area of fluid mechanics with several groups outside the ISAS. Of particular interest were the following:

- wind energy oriented investigation (Professor M. Nagai, Ryukyus University);
- nutation damping of wind induced instabilities (Professor Y. Kubo, Kyushu Institute of Technology);
- drag reduction for trucks; high lift devices for V/STOL airplanes; stability of fishing traps (Professor T. Yokomizo, Kanto Gakuin University).

Thus technically the stay so far has been most gratifying. However, I wanted this visit to Japan to be more than

a technical pursuit. I was hoping it to be a total experience touching all aspects of life. My friends and colleagues introduced me to miso soup, soba, teriyaki, sushi, tempura and many other dishes. Gradually I began to appreciate the subtleties of sumo wrestling. Chiyonofuji, Hosi, Kitao and Kitao became familiar and favourite names. Even No, Bunraku and Kabuki revealed their indelible charm. I enjoyed the delicate music and quivering of the mind captured in the haikus of Issa, Basho, Masaoka and others. Kawabata Yasunari's novels provided penetrating insight into the land of "moon, snow and flowers" and the mind that presided over it.

I was also introduced to the political structure of the nation. With the impending election, one can hardly escape it. Labels such as Liberal Democratic Party; Japan Socialist Party, Komeito, etc. became familiar. We discussed controversial issue of the Japanese role in the SDI, education reform commission, current trend among youngsters (older generation too!) to blindly imitate superficial aspects of everything western. We talked about farm issues related to the Narita airport and its proposed expansion, American bases and its psychological impact in shaping attitudes, tax problems of the priests in Kyoto and many others. They helped in unfolding the hidden wrinkles of the conscience.

My major satisfaction has been fortunate meetings with pillars of the society — philosophers and artists. Of singular value have been several discussions with Professor Hajime Nakamura, perhaps the greatest scholar of the comparative Vedantic-Buddhist philosophy of our time. Through leading Japanese painters, architects, performing artists and photographers, I am able to get some appreciation of the mind that laid the foundation of a distinctive life-style and nourished it.

Perhaps the most fortunate aspect of my stay here was the essence of cultural immersion in Kamakura, Nara and Kyoto. There I witnessed the roots of present day Japan and some of the mysteries of mind began to decipher. However, even one life-time is not enough to fully appreciate this treasure.

I only hope that in this new-found prosperity based on enormous automation, computer based mechanization and robotics, which constantly drive us away from our true being, Japan will be able to stay on course through the strength inherent in the roots that have nurtured traditional values for generations. This land of the rising sun will continue to share the light locked in its subtle haikus; delicate striving of the koto strings; beauty in simplicity and harmony of its gardens and, above all, wisdom of its philosophy. Graceful existence, unmatched civility, devotion to purpose and universality of concern are the ingredients which give meaning to life.

As Sakigake and Suisei race millions of kilometers to probe into the mysteries of Halley's comet, the palmist 'Mother of Shinjuku' attempts to unlock the mystery of life on earth! This is the heart of Japan.

(ブリティッシュ・コロニア大学教授・
宇宙研客員研究員)



相模原新キャンパスと駒場キャンパスを股にかけた編集になりましたが、どうやら無事終了。今宵はゆつくり焼酎でも飲ませていただきます。(柳澤)

ISASニュース

No.63 1986.6.

ISSN 0285-2861

発行：宇宙科学研究所(文部省) 〒153 東京都目黒区駒場4-6-1 TEL 03-467-1111

The Institute of Space and Astronautical Science